

STUDI PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK RUJAK POLO *Tribulus terrestris* (LINN, 1875) PADA JUVENIL LOBSTER AIR TAWAR *Cherax quadricarinatus* (VON MARTENS, 1868) MELALUI PAKAN: PERSENTASE JANTAN, PERFORMA PERTUMBUHAN, DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP

SKRIPSI

Oleh

**Miftah Saifulloh
1914111039**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

STUDI PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK RUJAK POLO *Tribulus terrestris* (LINN, 1875) PADA JUVENIL LOBSTER AIR TAWAR *Cherax quadricarinatus* (VON MARTENS, 1868) MELALUI PAKAN: PERSENTASE JANTAN, PERFORMA PERTUMBUHAN, DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP

Oleh

Miftah Saifulloh

Pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) jantan lebih cepat dibandingkan dengan betina sehingga lobster air tawar jantan perlu menjadi prioritas untuk dikembangkan melalui metode *sex reversal* menggunakan hormon steroid saponin. Salah satu bahan yang berpotensi dapat digunakan dalam metode *sex reversal* adalah ekstrak rujak polo (*Tribulus terrestris*). Kandungan steroid saponin (protodiosin) pada ekstrak rujak polo (ERP) terbukti efektif meningkatkan testosteron dan dapat diaplikasikan untuk *sex reversal* pada berbagai jenis ikan dan belum ada kajian terkait ERP pada *crustacea*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak rujak polo (ERP) melalui pakan terhadap persentase jantan, performa pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup pada juvenil lobster air tawar dengan mencampur ERP dalam pakan. Pelaksanaan penelitian ini berlangsung selama 60 hari yang bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari K- (ERP 0 mg/kg pakan), K+ (*17 α* -MT 50 mg/kg pakan), P1 (ERP 50 mg/kg pakan), P2 (ERP 100 mg/kg pakan) dan P3 (ERP 200 mg/kg pakan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rujak polo memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase jantan namun tidak berbeda nyata terhadap performa pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar. Dosis ekstrak rujak polo yang menghasilkan persentase jantan tertinggi adalah 200 mg/kg pakan (P3) yaitu 67,61 % dengan tingkat kelangsungan hidup 77,33 % sehingga dapat digunakan dalam proses jantanisasi lobster air tawar.

Kata kunci: ekstrak rujak polo, lobster air tawar, *sex reversal*, persentase jantan

ABSTRACT

THE EFFECT OF GOKSHURA PLANT *Tribulus terrestris* (Linn, 1875) ON JUVENILE CRAYFISH *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) THROUGH FEED: PERCENTAGE OF MALES, GROWTH PERFORMANCE, AND SURVIVAL RATE

By

Miftah Saifulloh

The growth of male crayfish is faster than the female. To produce male crayfish, it can apply the sex reversal method using natural steroid hormones. One of substance potentially used in sex reversal is the gokshura plant (*Tribulus terrestris*). Saponine steroids in gokshura have proven to be effective at raising testosterone levels and can be applied for sex reversal in various fish, but there is no study of gokshura in crustaceans. This study was to evaluate the impact of extract of gokshura on crayfish through diet on male percentage, growth performance, and survival rate. The research used oral methods where the extract was mixed in the feed. This research lasted for 60 days at the Aquaculture Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This research was conducted using a completely randomized design (CRD) with 5 different treatments and 3 replication. The treatments given included K- (gokshura plant 0 mg/kg of feed), K+ (17 α -MT 50 mg/kg of feed), P1 (gokshura plant 50 mg/kg of feed), P2 (gokshura plant 100 mg/kg of feed) and P3 (gokshura plant 200 mg/kg of feed). The results show that gokshura had a significantly different on the percentage of males but had no significantly different on the growth performance and survival rate of crayfish. The dose of gokshura that results in the highest percentage of males was 200 mg/kg of feed (P3), 67,61%, making possible use of masculinization of crayfish.

Keyword: gokshura, crayfish, sex reversal, percentage of males

STUDI PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK RUJAK POLO *Tribulus terrestris* (Linn, 1875) PADA JUVENIL LOBSTER AIR TAWAR *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) MELALUI PAKAN: PERSENTASE JANTAN, PERFORMA PERTUMBUHAN, DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP

Oleh

Miftah Saifulloh

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul : **STUDI PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK RU-
JAK POLO *Tribulus terrestris* (LINN, 1875) PADA
JUVENIL LOBSTER AIR TAWAR *Cherax qua-
drlica rinatus* (VON MARTENS, 1868) MELALUI
PAKAN: PERSENTASE JANTAN, PERFORMA
PERTUMBUHAN, DAN TINGKAT KELANG-
SUNGAN HIDUP**

Nama : **Miftah Saifulloh**
NPM : **1914111039**
Jurusan/Program Studi : **Perikanan dan Kelautan/Budidaya Perairan**
Fakultas : **Pertanian**



Pembimbing I

Pembimbing II

Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si.
NIP. 19840731 201404 1 001

Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19830923 200604 2 001

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 19700815 199903 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

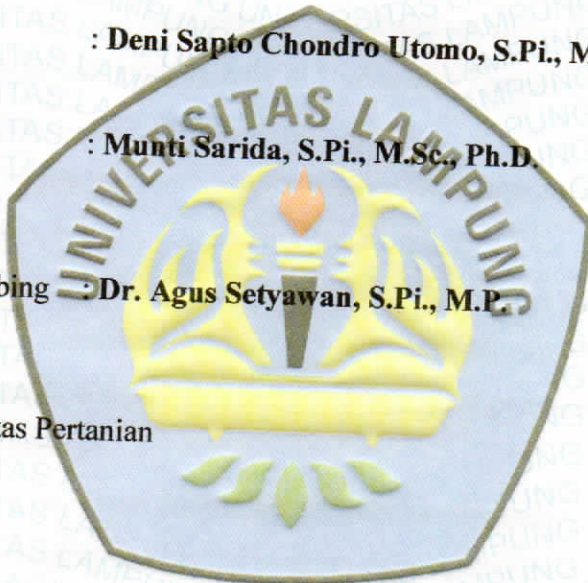
Ketua : **Deni Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si.**

Sekretaris : **Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **7 Agustus 2023**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana/ ahli madya), baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung,

Yang membuat pernyataan,



Miftah Saifulloh
NPM. 1914111039

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sriminosari, Kecamatan Labuhan Maringgai, Lampung Timur pada 09 September 2000 sebagai anak ke enam dari enam bersaudara, dari Bapak Idris dan Ibu Nurhidayah. Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis yaitu Sekolah Dasar Negeri 3 Sriminosari (2007-2013), Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Labuhan Maringgai (2013-2016), dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Bandar Sribhawono (2016-2019). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung tahun 2019 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten pada mata kuliah Manajemen dan Teknologi Pembenihan Ikan dan Fisiologi Reproduksi Ikan. Selain itu, penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai anggota Bidang Pengabdian Masyarakat periode 2021. Penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Rajabasa Lama 2, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur. Penulis pernah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi dengan judul “Teknik Pembenihan Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar Sukabumi”.

Kemudian, penulis melakukan penelitian dari bulan Januari-Maret 2023 di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan judul “Studi Pengaruh Pemberian Ekstrak Rujak Polo

Tribulus terrestris (Linn, 1875) pada Juvenil Lobster Air Tawar *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) melalui Pakan: Persentase Jantan, Performa Pertumbuhan, dan Tingkat Kelangsungan Hidup”.

PERSEMBAHAN

Puji syukur hanya kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dengan kerendahan hati, kupersembahkan skripsi ini sebagai tanda bukti dan kasih cintaku yang tulus dan mendalam kepada:

Kedua orang tuaku, yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat serta pengorbanan demi tercapainya cita-citaku, terima kasih atas semua cinta dan kasih sayang yang telah ayah dan ibu berikan kepadaku.

Kakak-kakakku tersayang, Ani Latifah, Ainur rofiq, Muchtar Faizun, Sofiatun, dan Fathurrahman yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam proses menyelesaikan skripsi ini, serta terima kasih banyak untuk sahabat dan teman-teman yang telah memberikan banyak pengalaman berharga.

Almamater kebanggaan, Universitas Lampung

MOTTO

“Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran (yang kau jalani) yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa pedihnya rasa sakit.”

(Imam Ali bin Abi Thalib)

“Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya diingat.”

(Imam Safi'i)

“Hidup seperti Larry.”

(Larry The Lobster)

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Pengaruh Pemberian Ekstrak Rujak Polo *Tribulus terrestris* (Linn, 1875) pada Juvenil Lobster Air Tawar *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) melalui Pakan: Persentase Jantan, Performa Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi dukungan, bantuan, dan juga bimbingannya:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu, kritik saran, arahan, dan waktu untuk selalu membimbing sehingga proses penyelesaian skripsi ini berjalan dengan sebaik-baiknya;
4. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan ilmu, kritik saran, arahan, dan waktu untuk selalu membimbing sehingga proses penyelesaian skripsi ini berjalan dengan sebaik-baiknya;
5. Dr. Agus Setyawan, MP. Selaku Penguji Utama dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan ilmu, kritik saran, arahan, dan waktu untuk selalu membimbing sehingga proses penyelesaian skripsi ini berjalan dengan sebaik-baiknya;

6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang sudah turut membantu kelancaran selama penyelesaian skripsi;
7. Bapak Idris dan Ibu Nurhidayah yang selalu memberikan doa, dukungan, saran serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
8. Kakak-kakakku tercinta Ani Latifah, Ainur Rofiq, Muchtar Faizun, Sofiatun dan Fathurrahman dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan saran serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
9. Ahmad Ade Rifki selaku rekan penelitian yang telah bersama-sama berjuang menyelesaikan skripsi;
10. Rekan-rekan seperjuangan, Aji Prasetyo Wibowo, Faishal Zulkarnain, Ikhsan Putra Pratama, M. Daffa Varisco, M. Wahyu Chandra, Raehan Kenhardi, Sandi M. Afriansyah, Sesar Dermawan, Yogi Pratama, Ziddan Laudza Muhandis dan Keluarga Besar Budidaya Perairan 2019 atas segala bantuan, semangat, dan doa selama masa perkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini;
11. Rida Muhti Ningrum yang selalu memberi doa, dukungan, dan semangat kepada penulis. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hingga penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan, ilmu, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan pemikiran bagi pihak yang membutuhkan, khususnya bagi penulis sehingga tujuan yang diharapkan tercapai. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, dibutuhkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca.

Bandar Lampung, November 2023
Penulis,

Miftah Saifulloh
NPM. 1914111039

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Kerangka Pikir	3
1.5. Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Biologi Lobster Air Tawar.....	9
2.1.1. Klasifikasi Lobster Air Tawar	9
2.1.2. Morfologi.....	10
2.1.3. Habitat	11
2.1.4. Kebiasaan Makan dan Jenis Makanan	12
2.2. Rujak Polo (<i>Tribulus terrestris</i>).....	12
2.3. <i>Sex Reversal</i>	14
III. METODE PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.3. Rancangan Penelitian.....	17
3.4. Prosedur Penelitian	18

3.4.1. Persiapan Wadah Pemeliharaan	18
3.4.2. Pembuatan Ekstrak Rujak Polo (<i>Tribulus terrestris</i>)	18
3.4.3. Pencampuran Hormon pada Pakan.....	19
3.4.4. Persiapan Lobster Uji	19
3.4.5. Pemeliharaan Lobster Uji	20
3.5. Parameter Penelitian	20
3.5.1. Persentase jantan	20
3.5.2. Pertumbuhan Mutlak	21
3.5.3. Laju Pertumbuhan Spesifik	21
3.5.4. Tingkat Kelangsungan Hidup.....	22
3.5.5. Kadar Glukosa	22
3.5.6. Kualitas Air	22
3.5.7. Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil	24
4.1.1. Persentase Lobster Air Tawar Jantan	24
4.1.2. Pertumbuhan Bobot Mutlak	25
4.1.3. Pertumbuhan Panjang Mutlak	26
4.1.4. Laju Pertumbuhan Spesifik	26
4.1.5. Tingkat Kelangsungan Hidup.....	27
4.1.6. Kadar Glukosa	28
4.1.7. Kualitas Air	28
4.2. Pembahasan.....	29
V. SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Simpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan	18
2. Bahan yang digunakan	19
3. Pengukuran kualitas air dalam media pemeliharaan lobster air tawar	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	6
2. Lobster air tawar (<i>Cherax quadricarinatus</i>).....	9
3. Ciri kelamin lobster air tawar	12
4. Tanaman rujak polo (<i>Tribulus terrestris</i>)	13
5. Mekanisme kerja tanaman rujak polo (<i>Tribulus terrestris</i>) untuk jantanisasi..	14
6. Persentase jantan	24
7. Regresi polinomial	25
8. Pertumbuhan bobot mutlak.....	25
9. Pertumbuhan panjang mutlak	26
10. Laju pertumbuhan spesifik	26
11. Tingkat kelangsungan hidup.....	27
12. Kadar glukosa	28
13. Proses maserasi.....	49
14. Penimbangan pakan.....	49
15. Hormon siap semprot.....	49
16. Penyemprotan hormon dalam pakan	49
17. Pengukuran panjang lobster.....	49
18. Pengukuran bobot lobster	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Hasil analisis statistik persentase lobster air tawar jantan	41
2. Hasil analisis statistik pertumbuhan bobot mutlak lobster air tawar	42
3. Hasil analisis statistik pertumbuhan panjang mutlak lobster air tawar	43
4. Hasil analisis statistik laju pertumbuhan spesifik lobster air tawar	44
5. Hasil analisis statistik tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar	45
6. Hasil analisis statistik glukosa lobster air tawar	46
7. Analisis usaha penggunaan ERP dengan 17α -MT	47
8. Data kualitas air selama pemeliharaan	48
9. Dokumentasi penelitian	49

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) merupakan spesies yang berasal dari Australia Utara dan secara masif telah dibudidayakan di berbagai negara termasuk Indonesia, Amerika, Argentina, Kuba dan China (Yuan *et al.*, 2020). Lobster air tawar telah diintroduksi ke Indonesia pada tahun 1991 dan telah dibudidayakan sampai sekarang. Menurut Basuki *et al.* (2021) lobster air tawar memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuan beradaptasi, mudah dibudidayakan, dan harga jual yang relatif tinggi atau mahal. Selain itu, ukuran dan bentuknya cukup mirip dengan lobster laut namun bisa dibudidayakan merupakan daya tarik tersendiri yang dimiliki lobster air tawar.

Pada kegiatan budi daya terdapat kendala pada tahap pembesaran lobster air tawar yaitu performa pertumbuhan lobster jantan lebih cepat dibandingkan dengan betina. Perbedaan pertumbuhan ini dikarenakan lobster jantan cenderung menyalurkan energi untuk pertumbuhan daripada reproduksi (Susanto *et al.*, 2017). Pada budi daya konvensional persentase lobster air tawar jantan yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan betina sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan persentase lobster air tawar jantan (Susanto *et al.*, 2021).

Solusi yang ditawarkan guna meningkatkan persentase lobster air tawar jantan adalah dengan melakukan metode pembalikan kelamin atau *sex reversal*. *Sex reversal* merupakan suatu teknik pengarahan kelamin untuk mengubah jenis kelamin betina secara genotif menjadi jantan fungsional atau sebaliknya (Fujii, 1971; Pandian & Sheela, 1995). *Sex reversal* dilakukan untuk membentuk individu jantan seluruhnya, betina

seluruhnya atau individu steril sesuai dengan manfaat yang diharapkan (Richard *et al.*, 1999). Pengarahan kelamin pada ikan dapat dilakukan dengan stimulasi hormon dan manipulasi kromosom, namun cara yang sering digunakan dalam budi daya adalah dengan aplikasi hormon steroid pada saat fase diferensiasi kelamin berlangsung. Menurut Wahyuningsih (2018), faktor yang mempengaruhi hasil dari *sex reversal* adalah jenis hormon yang digunakan, fase diferensiasi kelamin dan metode pemberian hormon yang dilakukan.

Secara umum hormon steroid yang sering digunakan dalam metode *sex reversal* adalah hormon sintetik, seperti hormon 17α -MT. Penggunaan hormon 17α -MT telah dilarang di Indonesia berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No.1 tahun 2019 karena dapat mencemari lingkungan serta bersifat karsinogenik pada manusia (KKP, 2019). Oleh karena itu, diperlukan bahan alternatif yang dapat digunakan untuk pengganti hormon testosteron dari bahan alami. Salah satu bahan alami yang bisa digunakan adalah ekstrak rujuk polo (*Tribulus terrestris*).

Tumbuhan rujuk polo (*T. terrestris*) adalah salah satu tanaman herbal yang telah digunakan oleh masyarakat Cina dan India sejak dahulu sebagai tanaman obat tradisional untuk mengobati berbagai penyakit. Rujuk polo merupakan tanaman golongan flavonoid, termasuk steroid saponin dan mengandung senyawa afrodisiak yang dianggap efektif dan aman dalam peningkatan produksi hormon testosteron secara alami (Chhatre *et al.*, 2014). Menurut Gaziansyah *et al.* (2019), komponen dominan dari ekstrak rujuk polo adalah protodiosin. Protodiosin dilaporkan dapat meningkatkan kadar testosteron dan dihidrotestosteron.

Pada penelitian sebelumnya pemanfaatan ekstrak rujuk polo melalui metode perendaman yang dilakukan Cek *et al.* (2007) pada ikan guppy (*Poecilia reticulata*) dengan dosis 0,15 g/L menghasilkan persentase jantan sebesar 80%. Kemudian Sadek *et al.* (2022), pemanfaatan ekstrak rujuk polo pada jantanisasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) melalui metode pakan mendapatkan hasil tertinggi pada dosis 200 mg/kg pakan dengan persentase jantan 83,5 % dan menurut Gharaei *et al.* (2020) penggunaan ekstrak rujuk polo (*T. terrestris*) yang diaplikasikan pada ikan zebra (*Danio rerio*) dengan

dosis 100 mg/kg pakan menghasilkan persentase jantan sebesar 70,83%. Selain itu, pada penelitian Mahadinata (2022) penggunaan ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) pada jantanisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*) dengan perendaman induk bunting menghasilkan individu jantan sebesar 87,78% pada dosis 15 mg/L. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada berbagai jenis ikan, namun belum ada penelitian terkait penggunaan ekstrak rujak polo pada lobster air tawar. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terkait pemanfaatan ekstrak rujak polo pada proses jantanisasi lobster air tawar melalui pakan.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) pada juvenil lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) melalui pakan terhadap persentase jantan, performa pertumbuhan, dan tingkat kelangsungan hidup.
2. Menentukan dosis terbaik ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) terhadap persentase juvenil lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) jantan.

1.3. Manfaat

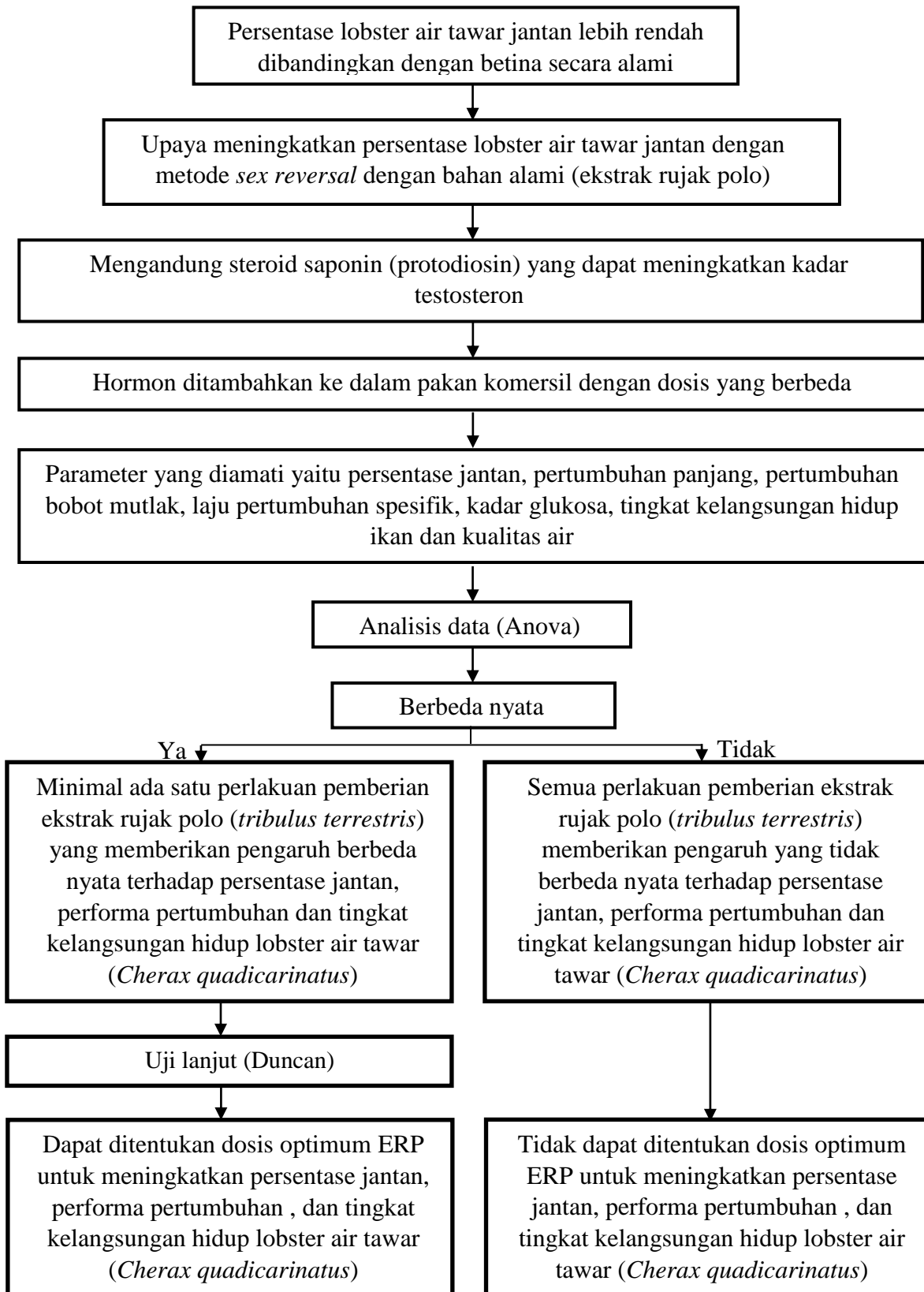
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengetahuan baru bagi masyarakat tentang manfaat ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) sebagai pengganti senyawa kimia pada proses jantanisasi lobster air tawar melalui pakan.

1.4. Kerangka Pikir

Lobster air tawar jantan memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan betina karena lobster air tawar jantan cenderung menyalurkan energi untuk pertumbuhan daripada reproduksi. Maka dari itu, perlu adanya peningkatan produksi lobster air tawar jantan guna meningkatkan hasil budi daya. Salah satu cara untuk memproduksi lobster air tawar jantan adalah dengan melalui metode *sex reversal* untuk memperoleh lobster air tawar jantan.

Bahan yang digunakan dalam metode *sex reversal* (jantanisasi) menggunakan hormon steroid yang mengandung hormon androgen. Hormon steroid yang sering digunakan dalam jantanisasi adalah hormon sintetik seperti hormon *17 α -metiltestosteron*, namun hormon ini bersifat karsinogenik dan dapat mencemari lingkungan. Pada penelitian ini menggunakan ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) sebagai pengganti hormon sintesis untuk proses jantanisasi lobster air tawar dimana ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) mengandung steroid alami yang disebut protodiosin yang dapat meningkatkan kadar testosteron dan dihidrotestosteron.

Metode *sex reversal* dilakukan pada fase labil atau pada saat diferensiasi kelamin berlangsung. Dilaporkan bahwa lobster air tawar mengalami diferensiasi kelamin pada saat lobster berumur kurang dari satu bulan. Metode yang digunakan adalah dengan metode oral dengan mencampurkan ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) ke dalam pakan komersil lalu pakan diberikan ke juvenil lobster air tawar selama 40 hari dan dilanjutkan pemeliharaan sampai ciri seksusal primer dapat terlihat. Penggunaan ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) sebagai pengganti hormon sintesis akan mengurangi dampak buruk pada lingkungan. selain itu, harga yang relatif murah dan mudah didapatkan menjadi kelebihan bahan ini. Kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.5. Hipotesis

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persentase jantan

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap persentase lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) jantan

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$: Minimal ada satu pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) jantan.

2. Pertumbuhan bobot mutlak

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$: Minimal ada satu pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

3. Pertumbuhan panjang mutlak

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$: Minimal ada satu pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

4. Laju Pertumbuhan Spesifik

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$: Minimal ada satu pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

5. Tingkat kelangsungan hidup

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$: Minimal ada satu pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

6. Kadar glukosa

H_0 : semua $\tau_i = 0$

: Semua pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar glukosa lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

: Minimal ada satu pemberian ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) melalui pakan dengan dosis berbeda yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar glukosa lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

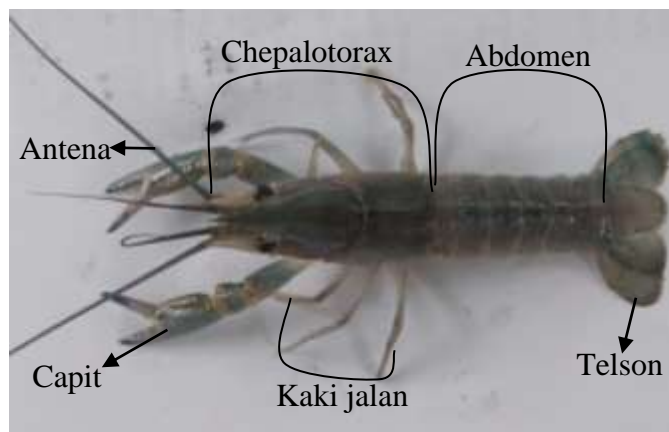
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Lobster Air Tawar

2.1.1. Klasifikasi Lobster Air Tawar

Menurut Animal Diversity (2023), lobster air tawar dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Filum : Arthropoda
- SubFilum : Crustacea
- Kelas : Malacostraca
- Ordo : Decapoda
- Keluarga : Parastacidae
- Genus : *Cherax*
- Species : *Cherax quadricarinatus*



Gambar 2. Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*)

2.1.2. Morfologi

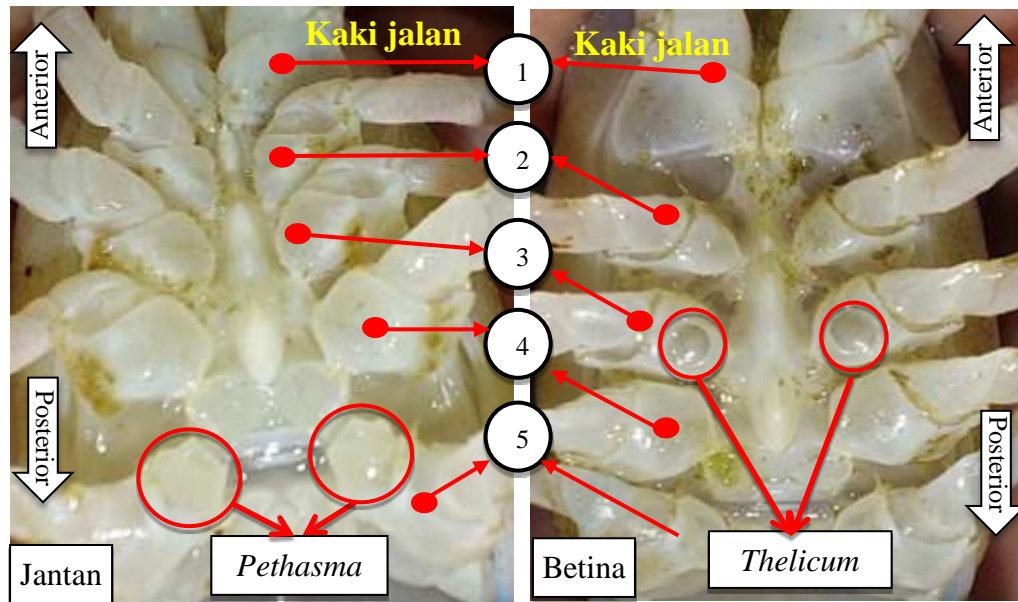
Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) termasuk jenis udang-udangan yang masuk dalam keluarga parastacoidea. Spesies *C. quadricarinatus* dikenal luas dengan sebutan lobster capit merah atau *red claw crayfish*. Hal ini karena warna capit pada lobster jantan dewasa berwarna merah pada ujungnya sehingga selain menjadi komoditas konsumsi lobster ini cocok dijadikan lobster hias karena warnanya yang cantik (Putra, 2021). Tubuh lobster air tawar terbungkus oleh cangkang yang berfungsi untuk melindungi organ-organ di dalam tubuhnya. Lobster capit merah dapat tumbuh maksimal dengan panjang tubuh 10-12 cm dan bobot tubuh 50 g.

Lobster air tawar termasuk dalam jenis *crustacean* (udang-udangan). Seperti udang pada umumnya, tubuh lobster air tawar terbagi menjadi tiga bagian, yaitu kepala dan dada (*cephalothorax*) yang ditutupi oleh cangkang keras (*carapace*), bagian badan (*abdomen*), serta bagian ekor (*telson*) (Mulis, 2012). Selain itu, Iskandar (2003) menjelaskan bahwa lobster air tawar memiliki bagian tubuh pelengkap yaitu:

- a. Sepasang antena yang berperan sebagai perasa dan peraba terhadap pakan dan kondisi lingkungan.
- b. Sepasang antenula yang berfungsi untuk mencium pakan, 1 mulut.
- c. Sepasang capit (*cheliped*), yang lebar dan ukuran lebih panjang dibandingkan dengan ruas dasar capitnya.
- d. Satu ekor tengah (*telson*) memipih, sedikit lebar dan dilengkapi dengan duri-duri halus yang terletak di semua bagian tepi ekor, serta dua pasang ekor samping (*uropod*) yang memipih.
- e. Enam ruas badan (*abdomen*), agak memipih dengan lebar rata-rata hampir sama dengan lebar kepala.
- f. Enam pasang kaki renang (*pleopod*), yang berperan dalam melakukan gerak renang.
- g. Empat pasang kaki untuk berjalan (*walking legs*).

Jenis kelamin pada lobster air tawar dapat ditentukan berdasarkan sifat reproduksi, seperti warna, bentuk dan ciri lainnya. Sagi *et al.*, (1996) menjelaskan bahwa ciri

primer pembeda kelamin lobster air tawar adalah adanya tonjolan yang ada di kaki jalan lobster yaitu pada jantan di kaki jalan kelima dihitung dari kaki jalan di bawah mulut yang disebut *pethasma*, sedangkan pada betina di kaki jalan ketiga yang disebut *thelicum*. Selain itu ukuran capit jantan lebih besar dibandingkan capit betina dan terdapat warna merah diujung capit. Perbedaan kelamin lobster air tawar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ciri kelamin lobster air tawar

2.1.3. Habitat

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) termasuk udang air tawar yang bisa hidup di lingkungan perairan tawar, baik yang menggenang atau mengalir seperti rawa-rawa, sungai, dan danau (Widigdo *et al.*, 2020). Habitat yang biasa ditempati lobster air tawar lebih spesifik adalah memiliki tepi yang relatif dangkal dan bersubstrat campuran dari pasir, lumpur, dan batu-batuan. Selain itu, keberadaan tumbuhan air serta akar atau batang pohon yang terendam juga menjadi tempat favorit lobster air tawar. Lobster air tawar dapat hidup berkembang pada kondisi perairan dengan suhu 15-35°C dan suhu ideal untuk berkembang biak berkisar 24-30°C. Lebih lanjut kan-

dungan oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) ≤ 3 ppm, pH 6-8 serta kadar amonia ≤ 5 mg/L (Sukmajaya & Suharjo, 2003).

Suhu air memiliki pengaruh yang besar untuk pertumbuhan lobster air tawar, bila suhu rendah pertumbuhan lobster akan semakin melambat. Selain itu suhu juga memengaruhi lamanya waktu penetasan telur lobster air tawar. Bila suhu air normal telur akan menetas dalam waktu 5 minggu. Namun bila suhu air rendah, penetasan telur lobster membutuhkan waktu yang lebih lama antara 7 – 8 minggu (Setiawan, 2021).

2.1.4. Kebiasaan Makan dan Jenis Makanan

Lobster air tawar termasuk hewan nokturnal atau aktif mencari makan pada malam hari. Di habitat aslinya lobster air tawar memakan biji-bijian, ubi-ubian, serta bangkai hewan mati. Sebelum memangsa makanan, lobster mendeteksi makanan itu dengan antena pada kepala, kemudian jika makanan itu sudah sesuai dengan keinginan, mangsa akan ditangkap dengan capitnya yang kuat dan kokoh. Setelah itu, mangsa diberikan pada kaki jalan pertama, yang berfungsi sebagai tangan, dan siap dikonsumsi (Setiawan, 2021).

Pada kegiatan budi daya, ada 2 jenis pakan yang biasa diberikan kepada lobster air tawar, yaitu pakan alami (cacing sutera dan tumbuhan) dan pakan buatan berupa pelet (Wiyanto & Hartono, 2007). Pertumbuhan lobster air tawar dipengaruhi oleh nutrisi yang masuk kedalam tubuh khususnya protein. Pakan dengan kandungan protein tinggi dalam dosis cukup akan memacu pertumbuhan dan menghasilkan lobster yang bertumbuh baik. Kebutuhan protein yang dapat menunjang pertumbuhan lobster air tawar berkisar 13-43% (Saoud *et al.*, 2012).

2.2. Rujak Polo (*Tribulus terrestris*)

Tanaman rujak polo (*Tribulus terrestris*) merupakan salah satu tanaman berbunga yang berasal dari daerah beriklim hangat dan tropis seperti Eropa Selatan, Asia Selatan, seluruh Afrika, dan Australia (Samanhudi *et al.*, 2018). Tanaman ini memiliki

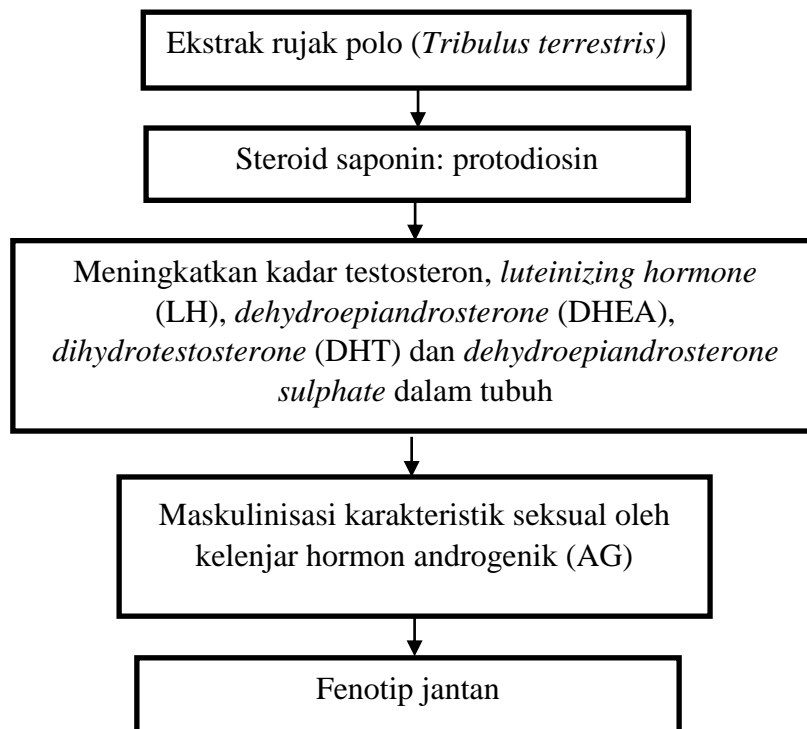
nama atau julukan yang berbeda tiap daerah seperti *gokshura*, *puncture vine*, *caltrop*, *yellow vine*, dan *goathead*. Di Indonesia juga tanaman ini memiliki beberapa nama yang biasa dikenal oleh masyarakat seperti rujak polo, bulu mata setan, duri setan ataupun mata kucing. Tanaman rujak polo biasa tumbuh liar di padang rumput, pinggir jalan dan juga dianggap sebagai tanaman pengganggu atau gulma pada tanaman pertanian (Gaziansyah *et al.*, 2019).



Gambar 4. Tanaman rujak polo (*Tribulus terrestris*)
Sumber: Gaziansyah *et al.* (2019)

Tanaman rujak polo (*T. terrestris*) telah digunakan oleh masyarakat Cina dan India sejak dahulu sebagai fitobiotik untuk mengobati berbagai penyakit, seperti gangguan pada tranktus urinarius, kardiovaskuler, dan gastrointestinal. Fitobiotik adalah tanaman yang mengandung senyawa kimia yang bermanfaat bagi tubuh makhluk hidup. Beberapa senyawa yang terkandung dalam rujak polo adalah alkaloid, triterpenoid, saponin dan flavonoid. Saponin adalah suatu kelas gabungan senyawa kimia, salah satu senyawa metabolit sekunder yang ditemukan dari sumber alami dan berbagai macam spesies tanaman. Senyawa flavonoid atau bioflavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Tanaman ini memiliki fraksi saponin yaitu protodiosin dan protogracillin dimana keduanya berperan dalam aktifitas biologi afrodisiak atau gairah seksual (Tilwari *et al.*, 2011). Protodiosin merupakan sebuah komponen steroid saponin yang dapat meningkatkan kadar

hormon testosteron, *luteinizing hormone* (LH), *dehydroepiandrosterone* (DHEA), *dihydrotestosterone* (DHT) dan *dehydroepiandrosterone sulphate* (Dimitrova *et al.*, 2012). Menurut Hayati (2019), kadar testosteron yang tinggi akan mengarahkan pembentukan kelamin menjadi jantan selama fase diferensiasi berlangsung oleh kelenjar hormon androgen (*Androgenic Gland Hormone/AGH*). Mekanisme kerja dari tanaman rujak polo (*T. terrestris*) untuk jantanisasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Mekanisme kerja tanaman rujak polo untuk jantanisasi lobster air tawar

2.3. Sex Reversal

Sex reversal merupakan suatu teknik untuk mengarahkan kelamin secara buatan dari kelamin betina secara genotip menjadi jantan secara fenotip atau sebaliknya (Fujii, 1971; Pandian & Sheela, 1995). *Sex reversal* dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan populasi monoseks baik jantan maupun betina (Sayed & Moneeb, 2015). Pengarahan jenis kelamin dapat dilakukan melalui stimulasi hormonal atau manipu-

lasi kromosom (genetik). Namun cara yang efektif dan sering dipakai adalah dengan stimulasi hormon karena mudah untuk dilakukan dengan hasil yang memuaskan.

Teknologi pengarahannya kelamin (*sex reversal*) dengan stimulasi hormonal guna mengubah karakter seksual dari yang awalnya betina menjadi jantan ataupun yang biasa disebut dengan jantanisasi, begitu pula sebaliknya yakni dari yang awalnya jantan berubah menjadi betina disebut feminisasi. Pada pengaplikasian *sex reversal*, jantanisasi ikan biasa dicoba dengan pemberian hormon steroid seperti hormon 17α -metiltestosteron (Selfiaty *et al.*, 2022). Namun, pemakaian 17α -metiltestosteron diduga dapat mencemari lingkungan umum dan dapat mengakibatkan kanker pada manusia (karsinogenik) sehingga kini 17α -metiltestosteron tidak dijual bebas. Menurut Riani *et al.* (2010) keberhasilan penggunaan hormon untuk proses pengarahannya diferensiasi bergantung pada beberapa faktor, yaitu jenis hormon, dosis yang digunakan, metode, jenis, umur spesies, serta faktor lingkungan terutama suhu air media.

Metode pengarahannya kelamin dilakukan dengan memberikan hormon steroid pada saat diferensiasi kelamin berlangsung (Delvin & Nagahama, 2002). Proses diferensiasi kelamin merupakan proses perkembangan gonad ikan menjadi suatu jaringan yang definitif atau pasti. Fenotip atau perwujudannya kelamin dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Secara genetik jenis, kelamin terbentuk saat zigot yaitu sesuai dengan tipe pasangan kromosom kelaminnya (homogametik atau heterogametik). Namun, secara fungsional perkembangan gonad dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang akan mengarahkan diferensiasi kelamin sesuai produksi hormon steroid yang dihasilkan. Lobster air tawar termasuk pada kelas malacostraca dimana diferensiasi kelamin dipengaruhi oleh kelenjar hormon androgen (*androgenic gland hormone/AGH*) dalam mengarahkan terbentuknya kelamin jantan (Riani *et al.*, 2010). Menurut Kwon *et al.* (2000) masa diferensiasi kelamin pada ikan bersifat spesifik tergantung spesies. Pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) diferensiasi kelamin terjadi di umur kurang dari satu bulan (Vas-quez & Greco, 2010).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Maret 2023 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan

No.	Nama Alat	Jumlah (unit)	Keterangan
1.	Kontainer CB 45	15	Wadah pemeliharaan.
2.	Instalasi aerasi	1	Penyuplai oksigen.
3.	<i>Sprayer</i>	1	Pencampur ekstrak ke pakan.
4.	<i>Scoop net</i>	1	Mengambil lobster.
5.	Timbangan digital	1	Alat ukur berat.
6.	Selang	1	Mengalirkan air.
7.	Selang sifon	1	Membersihkan akuarium.
8.	<i>Shelter</i>	300	Tempat lobster bersembunyi.
9.	Gelas ukur	1	Wadah ukur cairan.
10.	pH meter	1	Alat ukur pH air.
11.	DO meter	1	Alat ukur DO.
12.	Termometer	1	Alat ukur suhu.
13.	Penggaris	1	Alat ukur panjang.
14.	Pipet tetes	1	Alat pemindah cairan.
15.	Alat tulis	1	Mencatat hasil data.
16.	Kamera	1	Alat dokumentasi.
17.	Kertas tisu	2	Alat pembersih.
18.	Botol gelap	1	Wadah ekstrak.
19.	<i>Waterbath</i> /kompor	1	Alat pemanas ekstrak.

Tabel 1. Alat yang digunakan (lanjutan)

20.	<i>Rotary vacuum ovaporator</i>	1	Alat pemisah filtrat.
21.	Parafilm	1	Media menutup ekstrak
22.	Kertas saring	1	Media penyaring ekstrak.
23.	<i>Freezer</i>	1	Media penyimpan ekstrak.

Bahan yang digunakan selama penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang digunakan

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Lobster air tawar	400 ekor.
2.	Bubuk rujuk polo (<i>T. terrestris</i>)	100 g.
3.	17 α -metiltestosteron	50 mg.
4.	Etanol 90%	1 L
5.	Etanol 70%	1,25 L
6.	Pakan <i>Feng-Li</i> 1 (protein 40%)	5 kg.
7.	Akuades	1 L

3.3. Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimental. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

K- : Ekstrak rujuk polo (*T. terrestris*) 0 mg/kg

K+ : Konsentrasi 17 α -metiltestosteron 50 mg/kg pakan

P1 : Ekstrak rujuk polo (*T. terrestris*) 50 mg/kg pakan

P2 : Ekstrak rujuk polo (*T. terrestris*) 100 mg/kg pakan

P3 : Ekstrak rujuk polo (*T. terrestris*) 200 mg/kg pakan

Model rancangan acak lengkap yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan

Y_{ij} : data pengamatan perlakuan ke-i, ulangan ke-j

μ : nilai tengah umum

τ_i : pengaruh pemberian pakan perlakuan ke-i

ε_{ij} : galat percobaan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j

i : perlakuan (K-, K+, P1,P2,P3)

j : ulangan (1,2,3)

3.4. Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini ini terdapat beberapa prosedur yang meliputi persiapan wadah pemeliharaan, pembuatan ekstrak rujak polo (*T. terrestris*), pencampuran ekstrak rujak polo pada pakan, persiapan lobster uji, pemeliharaan lobster uji, dan manajemen kualitas air.

3.4.1. Persiapan wadah pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa kontainer CB 45 berukuran 54 x 36,5 x 28,5 cm³ sebanyak 15 unit. Sebelum digunakan, wadah dicuci terlebih dahulu menggunakan sabun untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaan kontainer, kemudian dibilas dengan air bersih dan dikeringkan selama 24 jam. Sebelum diisi air, wadah ditutup dengan plastik hitam agar kondisi wadah menjadi gelap. Kemudian akuarium diisi air dengan volume 20 L dan dipasang aerasi.

3.4.2. Pembuatan Ekstrak Rujak Polo (*Tribulus terrestris*)

Disiapkan bubuk rujak polo yang telah diayak lalu ditimbang sebanyak 100 g. Bubuk rujak polo tersebut diekstraks dengan pelarut 90% ethanol teknis sebanyak 1 L dan diaduk selama 2 jam di atas *waterbath*/kompor pada suhu 70-80°C kemudian didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring untuk memperoleh filtrat. Setelah itu, filtrat yang telah diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator*

pada putaran 85 rpm dengan suhu 45°C. Ekstrak kental dimasukkan kedalam botol gelap dan disimpan di *freezer* pada -20°C dengan cara menutupi penutupnya menggunakan parafilm dan kemudian dilubangi agar sisa etanol dapat menguap. Ekstrak kental siap dipakai. Kemudian, hormon 17 α -metiltestosteron yang dipakai pada penelitian ini adalah hormon dengan merek dagang *Argent* dengan kemurnian 99%.

3.4.3. Pencampuran Hormon pada pakan

Pakan perlakuan dibuat dengan mencampurkan ekstrak rujak polo (*Tribulus terrestris*) dan hormon 17 α -metiltestosteron ke dalam pakan komersil berbentuk *crumble* dengan merk *Feng-Li 1* (PT. Matahari Sakti) dengan kandungan protein 40%, lemak 5%, serat 2% dan air 11 %. Adapun cara pembuatan pakan perlakuan sebagai berikut.

1. Hormon steroid ditimbang sesuai dengan dosis yang dipakai yaitu 50 mg/kg pakan untuk 17 α -metiltestosteron dan 50, 100 dan 200 mg/kg pakan untuk ekstrak rujak polo (*T. terrestris*).
2. Ekstrak rujak polo dan hormon 17 α -metiltestosteron dilarutkan dengan 50 mL etanol 90% dan 0,25 g gliserin untuk 1 kg pakan di dalam alat penyemprot.
3. Larutan disemprotkan pada pakan secara merata.
4. Pakan diaduk dan kering udarakan selama 7 hari sampai etanol menguap.
5. Pakan disimpan dalam wadah tertutup dan diberi label.

3.4.4. Persiapan Lobster Uji

Hewan uji yang digunakan adalah juvenil lobster air tawar berumur 14 hari atau berukuran 11,78 \pm 1,28 cm sebanyak 375 ekor yang berasal dari pembudi daya lobster air tawar di Desa Srimenanti, Kecamatan Mataram Baru, Kabupaten Lampung Timur. Juvenil yang dipakai secara morfologis dalam kondisi sehat dan organ tubuh yang lengkap serta diambil dari induk yang terseleksi dengan baik. Sebelum dimasukkan ke wadah pemeliharaan, juvenil terlebih dahulu ditimbang dan diukur panjang tubuh untuk dicatat bobot awal dan panjang awal pemeliharaan. Kemudian juvenil diaklimatisasi sebelum dimasukkan ke wadah pemeliharaan. Juvenil lobster yang telah di-

aklimatisasi, selanjutnya dimasukkan ke wadah pemeliharaan dengan kepadatan 25 ekor/wadah.

3.4.5. Pemeliharaan Lobster Uji

Pemeliharaan dilakukan dengan memberikan pakan yang ditambahkan ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) dan hormon 17α -metiltestosteron dengan dosis yang telah ditentukan. Pemberian pakan perlakuan dilakukan selama 40 hari dan selanjutnya lobster diberikan pakan tanpa hormon sampai hari ke-60. Pakan diberikan dengan metode *ad satiation* dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yaitu pukul 08.00, 14.00, dan 16.00 WIB. Untuk menjaga kualitas air media pemeliharaan dilakukan penyifonan air sebanyak 10 % setiap pagi hari.

3.5. Parameter Penelitian

Parameter yang dihitung meliputi parameter utama yang terdiri dari persentase jantan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup, sedangkan parameter pendukung berupa kualitas air selama pemeliharaan.

3.5.1. Persentase jantan

Perhitungan persentase jantan dilakukan pada akhir pemeliharaan. Perhitungan persentase jantan dilakukan dengan membandingkan individu jantan dengan total individu yang hidup (Nuha *et al.*, 2017).

$$\% \text{ Jantan} = \frac{P_j}{P_n} \times 100\%$$

Keterangan:

$\% \text{ Jantan}$: Persentase jantan (%)

P_j : jumlah individu jantan (ekor)

P_n : jumlah individu yang pada akhir pemeliharaan (ekor)

3.5.2. Pertumbuhan Mutlak

Pengamatan pertumbuhan mutlak juvenile lobster air tawar dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan dengan mengukur pertumbuhan panjang mutlak dan pertumbuhan bobot mutlak.

3.5.2.1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung menggunakan persamaan Muchlisin *et al.* (2016) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan

W : Bobot mutlak (g)

W_t : Bobot rata-rata akhir pemeliharaan (g)

W_o : Bobot rata-rata awal pemeliharaan (g)

3.5.2.2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung menggunakan persamaan Muchlisin *et al.* (2016) sebagai berikut :

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan:

L : Panjang mutlak (cm)

L_t : Panjang rata-rata akhir pemeliharaan (cm)

L_o : Panjang rata-rata awal pemeliharaan (cm)

3.5.3. Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik (LPS) dihitung berdasarkan persamaan Sudrajat & Sarida (2006) sebagai berikut:

$$LPS : \left(\sqrt[t]{\frac{W_t}{W_o}} - 1 \right) \times 100 \%$$

Keterangan

LPS : Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

t : waktu pemeliharaan (hari)

W_t : Bobot rata-rata akhir pemeliharaan (g)

W_o : Bobot rata-rata awal pemeliharaan (g)

3.5.4. Tingkat Kelangsungan hidup (TKH)

Perhitungan tingkat kelangsungan hidup dilakukan menggunakan persamaan menurut Hanief *et al.* (2014) sebagai berikut:

$$TKH = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

TKH : Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t : Jumlah lobster yang hidup di akhir pemeliharaan (ekor)

N_o : Jumlah lobster yang hidup di awal pemeliharaan (ekor)

3.5.5. Kadar Glukosa

Kadar glukosa benih dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Glukosa} = \frac{\Delta A \text{ Sampel}}{\Delta A \text{ Standar}} \times \text{konsentrasi standar (mg/dl)}$$

Keterangan:

$\Delta A \text{ Sampel}$: Hasil pengukuran panjang absorbansi sampel

$\Delta A \text{ Standar}$: Hasil pengukuran panjang absorbansi standar

$\text{Konsentrasi standar}$: 100 mg/dl

3.5.6. Kualitas Air

Air merupakan faktor penting dalam keberhasilan pemeliharaan juvenil lobster air tawar. Oleh karena itu perlu dilakukan pengumpulan data kualitas air yang meliputi suhu, pH, dan DO. Pengamatan parameter air dilakukan 15 hari sekali.

3.6. Analisis Data

Data yang didapatkan diolah menggunakan Microsoft Excel 2010. Parameter persentase jantan, performa pertumbuhan, dan tingkat kelangsungan hidup dianalisis sidik ragam (Anova) pada tingkat kepercayaan 95% dengan program SPSS versi 22. Apabila hasil uji perlakuan berbeda nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%, sedangkan untuk data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Simpulan yang didapat pada penelitian ini yaitu:

1. Penggunaan ekstrak rujak polo (*T. terrestris*) pada pakan dengan dosis berbeda memberikan berpengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase lobster air tawar jantan
2. Dosis ekstrak rujak polo yang menghasilkan persentase lobster air tawar jantan tertinggi (67,61 %) adalah 200 mg/kg pakan (P3).

5.2. Saran

1. Disarankan untuk jantanisasi lobster air tawar menggunakan ekstrak rujak polo dengan dosis 200 mg/kg karena dapat menghasilkan rasio kelamin jantan lebih tinggi
2. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan meningkatkan dosis ekstrak rujak polo lebih dari 200 mg/kg pakan agar memberikan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Animal Diversity. 2023. *Cherax Diversity*. Museum of Zoology. University of Michigan. https://animaldiversity.org/collections/contributors/dale_westaby-/Cquadricarinatus2/. [Diakses pada 27 September 2023. Pukul 09.00 wib.]
- Arafah, M. 2021. *Tingkat Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) yang diberikan Pakan Simbiotik *Bacillus Subtilis* dengan Dosis yang Berbeda*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Makassar. 55 hal.
- Bachtiar, Y. 2006. *Usaha Budidaya Lobster Air Tawar di Rumah*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 51 hal.
- Basuki., Novikarumsari, N. D., Ibanah, I., & Fariroh, I. 2021. Pemberdayaan masyarakat Desa Sukamakmur Kabupaten Jember dalam budidaya lobster air tawar. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 4(3): 199-203.
- Cek, S., Turan, F., & Atik, E. 2007. The effects of gokshura, *Tribulus terrestris*, on sex reversal of guppy, *Poecilia reticulata*. *Journal Biological Sciences*.10(5): 718-725.
- Chhatre, S., Nesari, T., Somani, G., Kanchan, D., & Sathaye. 2014. Phytoparmacology overview of *Tribulus terrestris*. *Pharmacogn Reviews*. 8(15): 45-51.
- Cuzon, G., Lawrence, A., Gaxiol, G., Rosa, C., & Guillame, J. 2004. Nutrition of *Litopenaeus vannamei* reared in tanks or in ponds. *Aquaculture*. 235(4): 513-551.
- Devlin, R. & Nagahama, Y. 2002. Sex determination and sex differentiation in fish: An overview of genetic, physiological, and environment influences. *Aquaculture*. 208(3-4): 191-364.
- Dimitrova, D. Z., Obrehkova, D., & Nedialkov, P. 2012. Antioxidant activity of *Tribulus terrestris* -a natural product in infertility therapy. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 4(4): 508-511.

- Dwinanti, S. H., Putra, M. H., & Sasanti, A. D. 2018. Pemanfaatan air kelapa (*Cocos nucifera*) untuk maskulinisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 6(2) :117-122.
- Fujii, T. 1971. Hermaphroditism and sex reversal in fishes of the platycephalidae-II. *Japanese Journal of Ichthyology*. 8(3): 109-117.
- Gaziansyah, M. R., Wulan, A. J., & Djausal, A. N. 2019. Efek rujak polo (*Tribulus terrestris*) dan ginseng india (*Withania somnifer*) sebagai terapi mutakhir terhadap infertilitas pria. *Majority*. 8(2): 215-220.
- Gharaei, A., Jorjani, H. E., Harijani, J. M., & Miandare, H. K. 2020. Effects of *Tribulus terrestris* extract on masculinization, growth indices, sex determination and steroid hormones level in zebra fish (*Danio rerio*). *Int Aquat Res*. 12:22-29.
- Hanief, M., Subandiyono., & Pinandoyo. 2014. The effect of feeding frequencies on the growth and survival rate of java barb juveniles (*Puntius javanicus*). *Journal Of Aquaculture Management and Technology*. 3(4): 67-74.
- Harper, J., & Jeffrey, G. 2008. Morphologic effects of the stress response in fish. *ILAR Journal*. 50(4): 387-396.
- Hayati, A. 2019. *Biologi Reproduksi Ikan*. Airlangga University Press. Surabaya. 110 hal.
- Hidayat, D., Sasanti, A. D., & Yulisman. 2013. Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efesiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 1(2): 161-172.
- Irawan, R. 2017. *Pengaruh Penambahan Tepung Bunga Marigold (Tagetes sp.) sebagai Sumber Karotenoid untuk Meningkatkan Kecerahan Warna Ikan Plati Pedang (Xyphophorus helleri)*. (Skripsi). Universitas Lampung. 48 hal.
- Iskandar. 2003. *Budidaya Lobster Air Tawar*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 76 hal.
- Karimi, J. H., Malekzadeh, S. S., & Hoshmand, F. 2011. The effect of the *Tribulus terrestris* extract on spermatogenesis in the rat. *J. Jahrom Univ Med Sci*. 9(4): 8-13.
- Kementerian Perikanan dan Kelautan (KKP). 2019. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 1/PERMEN-KP/2019 tentang Obat Ikan. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/159085/permen-kkp-no-1permen-kp2019-tahun-2019>, diakses pada 13 September 2023, pukul 11.24 WIB.

- Kurniasih. 2008. Peranan pengapuran dan faktor fisika kimia air terhadap pertumbuhan dan sintasan lobster air tawar (*Cherax sp.*). *Media Akuakultur*. 3(2):1-7
- Kwon, Y. J., Haghpanah, V., Kongson, H, L, M., McAndrew, B. J., & Penman, D. J. 2000. Masculinization of genetic female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by dietary administration of an aromatase inhibitor during sexual differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*. 287 : 46-5.
- Mahadinata, M. 2022. *Maskulinisasi Gupi Poecilia reticulata dengan Ekstrak Tribulus terrestris Melalui Perendaman Induk Betina Bunting*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 44 hal.
- Muchlisin, Z. A., Arisa, A. A., Muhammadar, A. A., Fadli, N., Arisa, I. I., & Siti-Azizah, M. N. 2016. Growth performance and feed utilization of keureling (*Tor tambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alpha-tocopherol). *Archives of Publish Fisheries*. 23: 47-52.
- Mulis. 2012. *Pertumbuhan Lobster Air Tawar (Cherax quadricarinatus), di Aquarium dengan Kepadatan Berbeda dalam Sistem Terkontrol*. (Laporan Akhir). Universitas Gorontalo. Gorontalo. 55 hal.
- Nuha, U., Susilowati, T., & Yuniarti, T. 2017. Pengaruh perbedaan dosis madu dalam pakan yang mengandung rGH terhadap pertumbuhan dan rasio jenis kelamin pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(3): 284-292.
- Odara, S.S., Watung, J.C.H., & Sinjal, H. J. 2015. Maskulinisasi larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) melalui penggunaan madu dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Budidaya Perairan*. 3(2) : 1-6.
- Pandian, T. J., & Sheela, S. G. 1995. Hormonal induction of sex reversal in fish. *Aquaculture*. 138: 1-22.
- Putra, E. M. 2021. *Pengaruh Pemberian Pakan dengan Penambahan Asam Amino Cair terhadap Pertumbuhan Lobster Air Tawar (Cherax quadricarinatus)*. (Skripsi). Universitas Lampung. 46 hal.
- Riani, E., Sudrajat, A O., & Triajie, H. 2010. Efektivitas ekstrak teripang pasir yang telah diformulasikan terhadap maskulinisasi udang galah. *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 12(3): 142-152.
- Richard, J., Dabrowski, K., & Abiado, M. A. G. 1999. Uptake and depletion of plasma 17 α -methyltestosterone during induction of masculinization in muskellunge, *Esox masquinongy*: Effect on plasma steroids and sex reversal. *Steroids*. 64(8): 518-525.

- Sadek, M. F. A., Nady, A. S., & Zied, R. M. A. 2022. Effect of some nutritional and environment factors on production of mono sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Animal and Poultry Production*. 13(1): 15-23.
- Sagi, A., Khalaila, I., Barki, A., Hulata, G., & Karplus, I. 1996. Intersex red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens): Functional males with previtellogenic ovaries. *Biol. Bull.* 190: 16-23.
- Samanhudi., Yunus, A., Pujiasmanto, B., Widijanto, H., & Septyaningsih, W. N. 2018. Respon pertumbuhan *Tribulus terrestris* terhadap cekaman air dan naungan. *National Seminar*. 2(1): 296-303.
- Saoud, I. P., Yta A. G. D., & Ghanawi, J. 2012. A review of nutritional biology and dietary requirements of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens 1868). *Aquaculture Nutrition*. 8(4): 349-368.
- Sayed, A. E. H. & Moneeb, R. H. 2015. Hematological and biochemical characters of monosex tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) cultivated using methyltestosterone. *The Journal of Basic & Applied Zoology*. 72 (5): 36-42.
- Selfiaty, M., Cokrowati, N., & Diniarti, N. 2022. Maskulinisasi ikan cupang (*Betta sp.*) dengan menggunakan perendaman air kelapa. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 10(1): 100-112.
- Setiawan, C. 2006. *Teknik Pembenihan dan Cara Cepat Pembesaran Lobster Air Tawar*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 88 hal.
- Setiawan, C. 2021. *Untung Besar Bisnis Lobster Air Tawar*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 140 hal.
- Siburian, A. F., Nirmala, K., & Supriyono, E. 2018. Evaluasi penggunaan jenis selter berbeda terhadap respons stres dan kinerja produksi pendederan lobster air tawar *Cherax quadricarinatus*. *Riset Akuakultur*. 13(4): 297-307.
- Siregar, S., Syaifudin, M., & Wijayanti, M. 2018. Maskulinisasi ikan cupang (*Betta splendens*) menggunakan madu alami melalui metode perendaman. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 6(2): 141- 152.
- Sudrajat, A. O., & Sarida, M. 2006. Efektivitas pemberian aromatase inhibitor dan 17 α -metiltestosteron melalui pakan dalam produksi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii de Man*) jantan. *Aquaculture indonesiana*. 7(1): 61-67.
- Sukmajaya, Y., & Suharjo, I. 2003. *Lobster Air Tawar; Komoditas Perikanan Prospektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 52 hal.

- Susanto, A., Marsi., & Taqwa, F. H. 2014. Toksisitas limbah cair lateks terhadap jumlah eritrosit, jumlah leukosit dan kadar glukosa darah ikan patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2(2): 135-149.
- Susanto, G. N., Sutyarso., Supono., Ikrom. F. D., & Hamdani, A. Y. 2017. The effectiveness of using steroid extract of seacucumber for sex reversal in juvenile redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*). *International Conference on Biological Sciences. (ICBS)*. 1-14.
- Susanto, G. N., Sutyarso., & Widiyanto, W. 2021. Monosex male formation of juvenile redclaw crayfish using natural steroid hormone from gamma sea cucumber and different doses of honey bee. *Journal of Physics: Conference Series*. 1751: 1-9.
- Taqwa, F. H. 2008. *Pengaruh Penambahan Kalium pada Masa Adaptasi Penurunan Salinitas pada Waktu Penggantian Pakan Alami oleh Pakan Buatan terhadap Performa Pasca larva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tilwari, A., Shukla, N. P., & Devy. 2011. Effects of five medicinal plants used in indian system of medicines on immune function in wistar rats. *Afrika journal Biotechnology*. 10: 16637-16645.
- Vazquez, F. J., & Greco, L. S. L. 2010. Differentiation of the sexual characters and on set of maturity in the males of the "red claw" crayfish, *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1898) (astacidea, astacida, parastacidae). *Animal Biology*. 60(2): 195-208.
- Wahyuningsih, H., Rachimi. & Prasetio, E. 2018. Efektifitas madu lebah terhadap jantanisasi (maskulinisasi) dengan metode perendaman pada larva ikan nila merah (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Ruaya*. 6(1) : 23-29.
- Widigdo, B., Hakim, A. A., Mahsyar, A., Sari, I. P., & Wardiatno, Y. 2020. Comparison of morphological characters of freshwater crayfish (*Cherax quadricarinatus*) from different ecosystems in Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*. 20(3): 507-513.
- Wiyanto, & Hartono. 2007. *Lobster Air Tawar: Pembenihan dan Pembesaran*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 88 hal.
- Yuan, J., Zheng, Y., & Gu, Z. 2020. Effects of cypermethrin on the hepatic transcriptome and proteome of the red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Chemosphere*. 263.
- Zairin, Y. 2002. *Sex Reversal Memproduksi Benih Ikan Jantan dan Betina*. Penerbit Swadaya. Bogor. 95.